

УДК 004.056:336.743

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ
В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

Л.В. БУТОР¹, А.П. ЛАВРЕНОВА²

¹ст. преподаватель кафедры «Инженерная экономика»

²студент учебной группы 10302223

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению роли технологии Интернета вещей в нефтегазовой отрасли. Описываются основные направления, а также преимущества и недостатки от применения технологии IoT в данной сфере, а также основные методы и способы применения промышленного интернета вещей в сфере газо- и нефтедобычи. Рассмотрен рынок технологии Интернета вещей в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: технология Интернета вещей, технология IoT, нефтегазовая отрасль, нефтегазовая промышленность, датчики IoT, устройства-IoT.

**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE
APPLICATION OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY
IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

L.V. BUTOR¹, A.P. LAURENAVA²

¹ Phd, Associate Professor of the Department of

«Engineering Economics»

²student of study group 10302223

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

Annotation. The article is devoted to examining the role of IoT technology in the oil and gas industry. The main directions, as well as advantages and disadvantages of the application of IoT technology in this field are described, as well as the main methods and ways of application

of industrial IoT in the field of gas and oil production. The market of technology of Internet of things in oil and gas industry is considered.

Keywords: IoT technology, IoT technology, oil and gas industry, IoT sensors, IoT devices

«Каждый год современные технологии и инновации меняют традиционные подходы к управлению в экономике и в государственном секторе, открывая новые возможности для повышения эффективности в этих областях» [1, с. 466]. Одной из таких технологий является интернет вещей. Интернетом вещей (IoT) называют единую интеллектуальную сеть, состоящую из физических устройств, датчиков и оборудования и обеспечивающую сбор, обработку и анализ больших объемов данных в режиме реального времени.

«Сетевая робототехника, 3D-печать, облачные вычисления, искусственный интеллект, Интернет вещей, т.е. различные составляющие Индустрии 4.0 принесли технологические достижения в производственный сектор, которые позволяют перейти к цифровым и интеллектуальным технологиям, где рабочие процессы значительно ускоряются» [2, с. 566].

«Развитие и успешность компании сегодня без внедрения новых технологий невозможно. Чтобы предприятие было конкурентоспособным на рынке, оно должно внедрять новые инструменты и технологии в полном масштабе, иначе проиграет конкурентам» [3, с. 32]. На сегодняшний день наблюдается стремительное внедрение технологии Интернета вещей во многие промышленные отрасли, в том числе и нефтегазовую. Согласно содержанию последнего отчета Berg Insight, шведской аналитической компании, специализирующейся на исследовании рынка технологии IoT, среднегодовой темп роста технологии Интернета вещей на рынке нефтегазовой отрасли составит 19,3%, увеличившись с 7,8 миллиона единиц в конце 2023 года до 18,8 миллионов к 2028 году (рисунок 1).

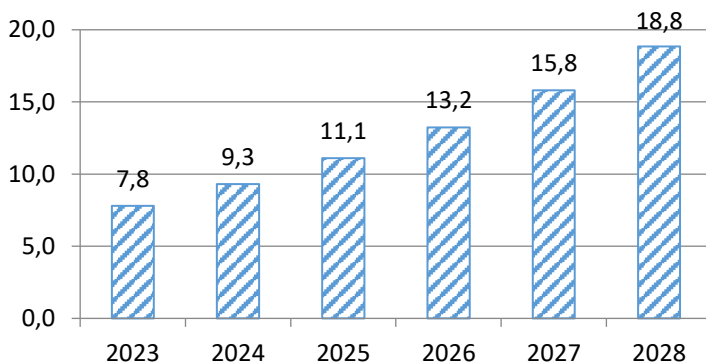


Рисунок 1 – Динамика рынка технологии Интернета вещей в нефтегазовой промышленности [4]

Таким образом, нефтегазовые компании начинают активно использовать технологию Интернета вещей в своем производстве, и на это есть веские причины.

Простой оборудования и задержки в технологическом обслуживании способны напрямую повлиять на производительность нефтегазопроводной промышленности, причем двумя основными причинами являются выход из строя критически важного оборудования, такого как запорный клапан, а также износ трубопроводной инфраструктуры.

Благодаря решениям технологии Интернета вещей для нефтегазовой отрасли операторы могут контролировать свои активы, чтобы предотвратить возникновение дорогостоящих проблем. Датчики могут быть использованы при выполнении сбора данных, а также для выявления проблем при включении мониторинга температуры, скорости потока, давления в трубах.

Если данные, собранные с различных датчиков, указывают на изменение или ухудшение работы оборудования, технические специалисты могут быть предупреждены, чтобы предотвратить ремонт до того, как он станет серьезной проблемой для производства. К примеру, компания Petrobras использует IoT-датчики для сбора данных сейсмических волн и создания цифровых двойников подземных

участков. Это помогает улучшить управление активами и производительность, а также обеспечивает сравнительный анализ производительности активов.

Нельзя отрицать, что многие рабочие места в нефтегазовой отрасли связаны с риском. Используя технологию Интернета вещей, нефтегазовые компании повышают безопасность своих сотрудников на строительных площадках. В качестве примеров можно привести следующее:

1) использование датчиков для мониторинга условий на объекте;

2) использование дронов в нефтегазовой отрасли для наблюдения за объектами без необходимости использования людей для их контроля;

3) носимые технологии для связи работников с более опытными техническими специалистами.

Сочетание оборудования и точных данных в режиме реального времени позволяет сотрудникам принимать более точные решения, повышая безопасность всех на месте [5].

Рассмотрим основные направления применения технологии Интернета вещей в нефтегазовой отрасли:

1. Датчики сейсморазведки.

Это одни из датчиков IoT, подключаемые к оптоволоконным кабелям, применяемые при разведке нефти на подземных буровых площадках. Он помогает определить перспективные места для бурения. Обычно они собирают данные в виде изображений поверхности и передают их на серверы для дальнейшего анализа.

2. Цифровой двойник для проектов.

Эта технология представляет собой цифровую копию реального актива, предоставляющей полезные сведения, такие как непогашенные эмитенты и ограничения узких мест. Она позволяет организациям проводить виртуальную детализацию проектов, повышая их эффективность и также предоставляет отчеты в 3D-формате. Эта технология повышает скорость и качество выполнения проектов.

3. Акустический мониторинг операций.

Этот датчик играет важную роль в нефтегазовой промышленности. Он позволяет определить состав нефти (включая воду, газ и

другие компоненты) в трубопроводах. Вдобавок, он также генерирует статистические модели, используемые при выполнении анализа состава и расхода. Такой мониторинг позволяет снизить зависимость от дорогостоящего оборудования, соответственно, минимизировать затраты.

4. Мониторинг резервуаров на основе датчиков

В нефтегазовой промышленности широко применяются различные датчики для контроля уровня запасов наземных нефтяных резервуаров. Он автоматически распределяет нефть по мере необходимости, а также помогает контролировать производительность работы наземного насоса. Система мониторинга в режиме реального времени оптимизирует транспортировку запасов и минимизирует затраты, связанные с простоями [6].

Таким образом, благодаря возможности подключения устройств и датчиков к сети Интернет, технология Интернета вещей предлагает ряд преимуществ, способствующих повышению производительности, безопасности и эффективности в нефтегазовой промышленности:

1. **Мониторинг в режиме реального времени:** технология IoT обеспечивает непрерывное отслеживание активов и операций с помощью сенсоров, оперативно предоставляя операторам данные о текущем состоянии оборудования.

2. **Управление рисками:** с помощью сенсоров технология Интернета вещей позволяет своевременно выявлять возникновение опасных ситуаций, например, утечек газа или токсичных паров, что значительно повышает уровень безопасности.

3. **Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду:** своевременное обнаружение утечек позволяет также оптимизировать энергопотребление за счет минимизации выбросов в атмосферу.

4. **Автоматизация процессов:** IoT-устройства обеспечивают точные измерения и автоматизируют производственные процессы, повышая общую эффективность.

5. **Прогностическое обслуживание:** анализ данных с датчиков IoT позволяет предсказывать потенциальные поломки оборудования и, таким образом, техническое обслуживание планируется с

учетом этих рисков, что способствует минимизации простоев оборудования.

6. **Удаленный мониторинг:** возможность дистанционного контроля позволяет быстро реагировать на возникающие проблемы и обеспечивает безопасность работников.

7. **Повышение производительности труда:** технология IoT способствует интеграции работы сотрудников и офисных подразделений, что оптимизирует выполнение задач и увеличивает производительность труда (рисунок 2).



Рисунок 2 – Преимущества технологии Интернета вещей [5]

Таким образом, можно сделать выводы, что технология Интернета вещей революционизирует различные процессы в нефтегазовой промышленности. Однако внедрение решений Интернета вещей в этой отрасли также может встречать ряд проблем.

Рассмотрим некоторые из этих препятствий:

1. Установление бесперебойной связи. Нефтяные и газовые месторождения зачастую расположены в удаленных регионах без надежной сетевой инфраструктуры, что усложняет стабильное подключение к Интернету вещей. Кроме того, суровые климатические и природные условия окружающей среды могут иметь негативное влияние на работу сетевого оборудования и надежность подключения.

2. Безопасность и конфиденциальность данных. В связи с тем, что IoT-устройства собирают и обрабатывают большие объемы конфиденциальных данных, существуют риски для безопасности и конфиденциальности данных. Для управления и защиты такого большого объема данных из множества источников требуется применение надежных систем кибербезопасности.

3. Интеграция с существующей инфраструктурой. Интеграция технологии Интернета вещей с существующей устаревшей инфраструктурой и ПО может оказаться технически сложной задачей. Обеспечение совместимости и плавной интеграции между новыми решениями Интернета вещей и существующими системами важно для предотвращения сбоев и максимизации преимуществ от внедрения этой технологии.

4. Большие затраты. Внедрение решений Интернета вещей может оказаться дорогостоящим процессом и потребовать значительных инвестиций в обновление оборудования, программного обеспечения и инфраструктуры. Высокие затраты, связанные с внедрением Интернета вещей, могут создать финансовые проблемы для компаний, работающих в нефтегазовом секторе. Поэтому компании должны оценить рентабельность инвестиций и другие долгосрочные преимущества, прежде чем реализовывать их.

5. Нехватка квалифицированных специалистов. Рост рынка IoT увеличивает спрос на специалистов с опытом, что может привести к высоким расходам на персонал и трудности с поиском квалифицированных сотрудников [4].

Интернет вещей (IoT) становится ключевым фактором преобразования промышленности, в частности нефтегазового сектора, предлагая множество преимуществ, включая повышение эффективности, обеспечение бесперебойной работы и минимизацию затрат. Нефтегазовая отрасль очень сложна и требует кооперации многих задач, которые должны выполняться одновременно, ведь любая задержка или ошибка в действии может иметь широкомасштабные негативные последствия. Предлагая ряд преимуществ, технология Интернета вещей способствует повышению эффективности производственного процесса, обеспечению бесперебойной работы и минимизации затрат. Вместе с тем, внедрение IoT сопряжено с серьезными вызо-

вами: необходимы надежные системы кибербезопасности, специализированная инфраструктура для обработки больших объемов данных и эффективного управления сложными системами. Кроме того, значительные инвестиции и постоянное отслеживание технологических трендов и обновлений являются обязательными условиями успешной адаптации и максимального использования потенциала Интернета вещей в нефтегазовой отрасли.

Кроме того, важно следить за последними технологическими обновлениями и тенденциями, чтобы успешно адаптироваться и максимально использовать преимущества применения технологии IoT в нефтегазовой отрасли [4], [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Синкевич, К. В. Анализ применения технологии блокчейн в государственной и экономической сфере / К. В. Синкевич, Л. В. Бутор // Наука и образование: Сборник трудов участников XVII Международной научной конференции, Белово, 22–23 ноября 2024 года. – Красноярск: ООО "Научно-инновационный центр", 2025. – С. 466-472. – EDN GPWZFY.

2. Маршалова, Е. А. Цифровое ядро умного производства: бесшовная интеграция между системами ERP, WMS И MES / Е. А. Маршалова, Л. В. Бутор // Цифровая трансформация социальных и экономических систем - DIGITAL2025: Материалы IV международной научно-практической конференции, Москва, 31 января 2025 года. – Москва: Московский университет им. С.Ю.Витте, 2025. – С. 562-572. – EDN FMRFTY.

3. Лавренова, А. П. Виртуальная и дополненная реальность в экономике / А. П. Лавренова, А. С. Кирчук // Экономика и право. Современное состояние и перспективы развития: Сборник статей X Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 11 января 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 31-36. – EDN ZTIBVO.

4. В нефтегазовой отрасли наблюдается рост использования IoT устройств. – URL: <https://dsmedia.pro/analytics/v-neftegazovoj-otrasli>

nabljudatsja-bystryj-rost-ispolzovanija-ustrojstv-interneta-veschej (дата обращения: 30.03.2025).

5. Интернет вещей: применения в нефтегазовой отрасли. – URL: https://smartgopro.com/novosti2/IoT_oil_gas_industry (дата обращения: 30.03.2025).

6. IoT dans le pétrole et le gaz. – URL: <https://univdatos.com/fr/iot-in-oil-and-gas-industry> (дата обращения: 30.03.2025).

REFERENCES

1. Sinkevich, K. V. Analysis of the application of blockchain technology in the public and economic spheres / K. V. Sinkevich, L. V. Butor // Science and education: Collection of papers of participants of the XVII International Scientific Conference, Belovo, November 22–23, 2024. – Krasnoyarsk: Scientific and Innovation Center LLC, 2025. – P. 466–472. – EDN GPWZFY.

2. Marshalova, E. A. Digital core of smart manufacturing: seamless integration between ERP, WMS and MES systems / E. A. Marshalova, L. V. Butor // Digital transformation of social and economic systems - DIGITAL2025: Proceedings of the IV international scientific and practical conference, Moscow, January 31, 2025. – Moscow: Moscow University named after S. Yu. Witte, 2025. – P. 562-572. - EDN FMRFTY.

3. Lavrenova, A. P. Virtual and augmented reality in the economy / A. P. Lavrenova, A. S. Kirchuk // Economy and law. Current state and development prospects: Collection of articles of the X International scientific and practical conference, Petrozavodsk, January 11, 2024. - Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya I.I.), 2024. – P. 31-36. – EDN ZTIBVO.

4. The oil and gas industry is seeing an increase in the use of IoT devices. – URL: <https://dsmedia.pro/analytics/v-neftegazovoj-otrasli-nabljudatsja-bystryj-rost-ispolzovanija-ustrojstv-interneta-veschej> (date accessed: 30.03.2025).

5. Internet of Things: Applications in the Oil and Gas Industry. – URL: https://smartgopro.com/novosti2/IoT_oil_gas_industry (accessed: 30.03.2025).

6. IoT in oil and gas. – URL: <https://univdatos.com/fr/iot-in-oil-and-gas-industry> (accessed: 30.03.2025).